

# Energie-Effizienz-Experte

Ein wichtiger Funktionsträger in der Gebäudesanierung

**Buderus**

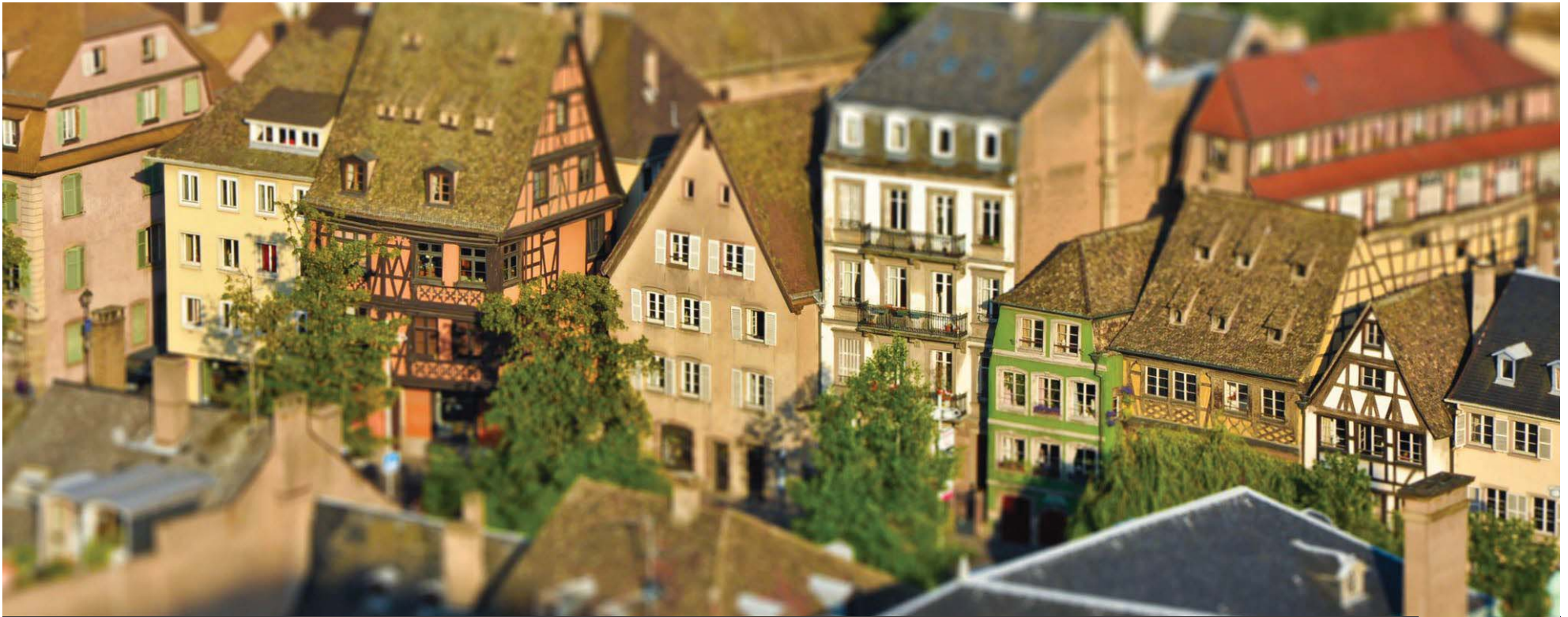


# Energie-Effizienz-Experte

## Agenda

1. Allgemeine Marktübersicht – das GEG und seine Auswirkungen
2. Grundlagen zu Wärmepumpen
3. Effizienter Einsatz von Wärmepumpen im Bestand
4. Auslegung von Wärmepumpen

# Allgemeine Marktübersicht – das GEG und seine Auswirkungen

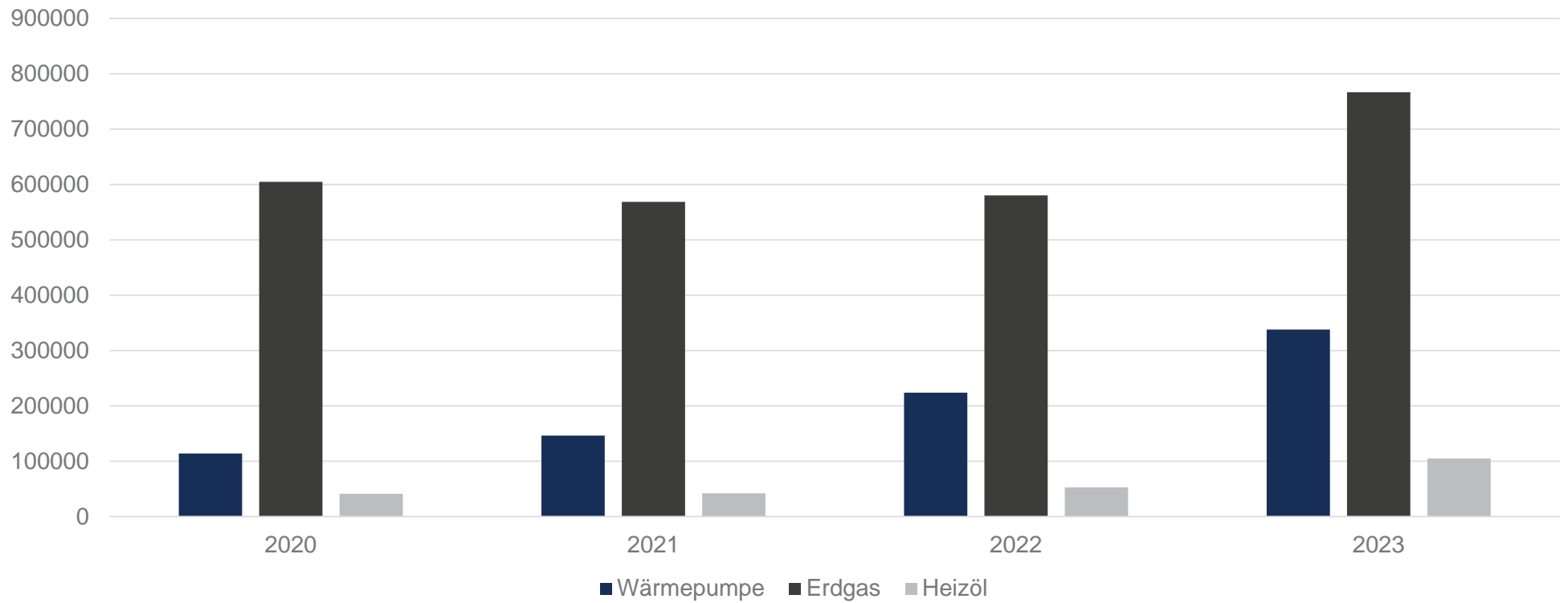


Entwicklung der Wärmeerzeugung in Deutschland

**Buderus**

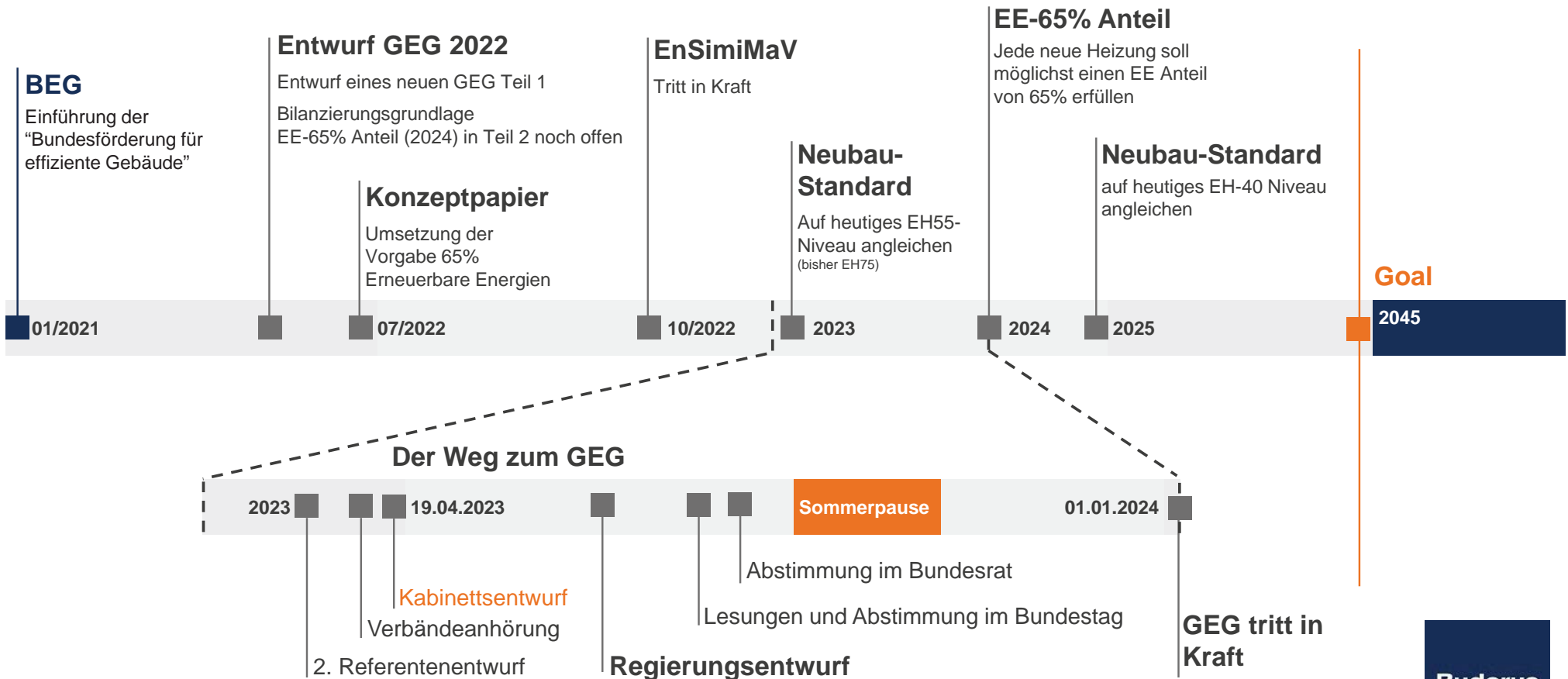
# Entwicklung der Wärmeerzeugung in Deutschland

2020 bis 2023 / BDH



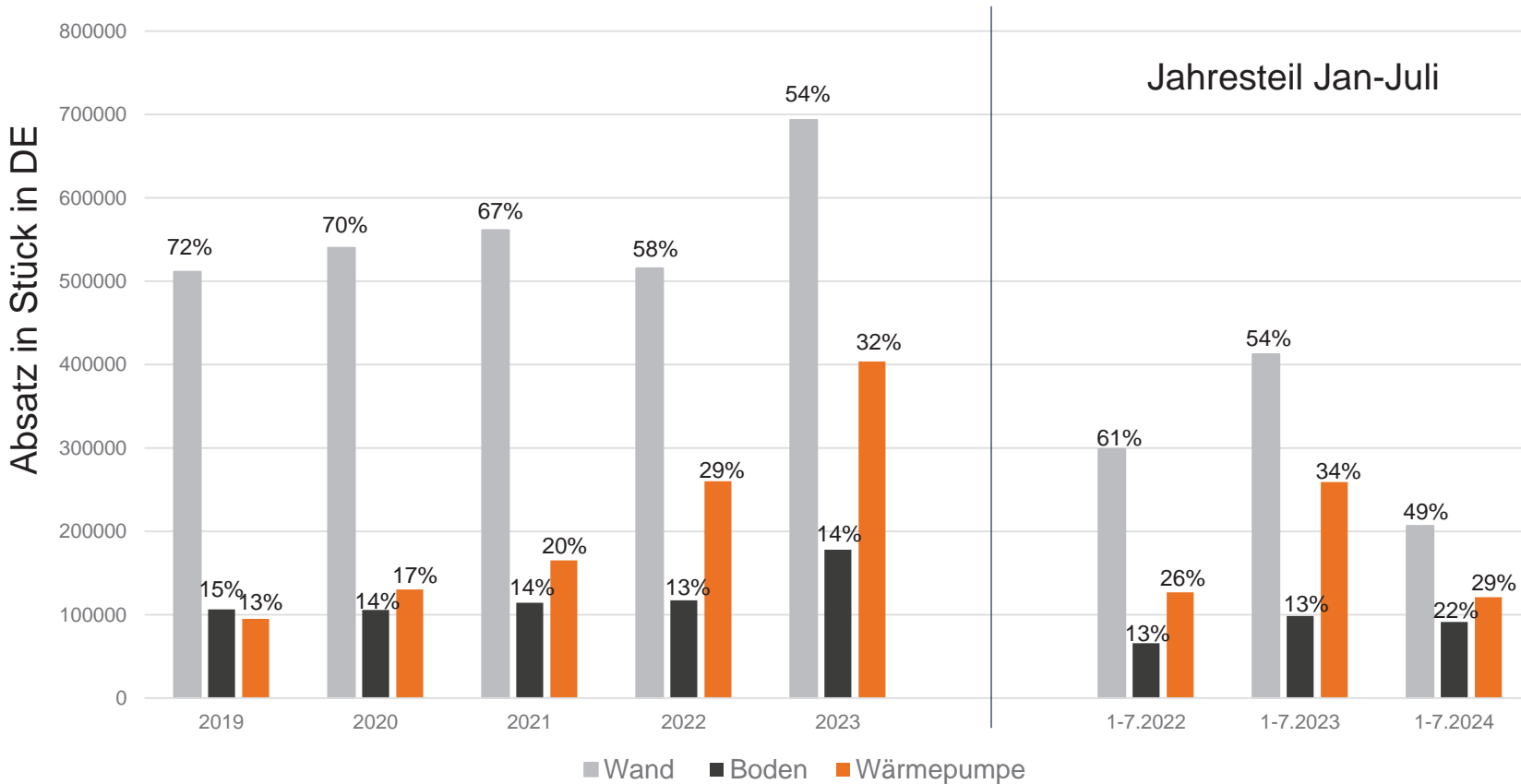
# Der Weg zur Klimaneutralität.

## Fördermaßnahmen und klimapolitische Maßnahmen in Deutschland.



# Entwicklung der Wärmeerzeugung in Deutschland

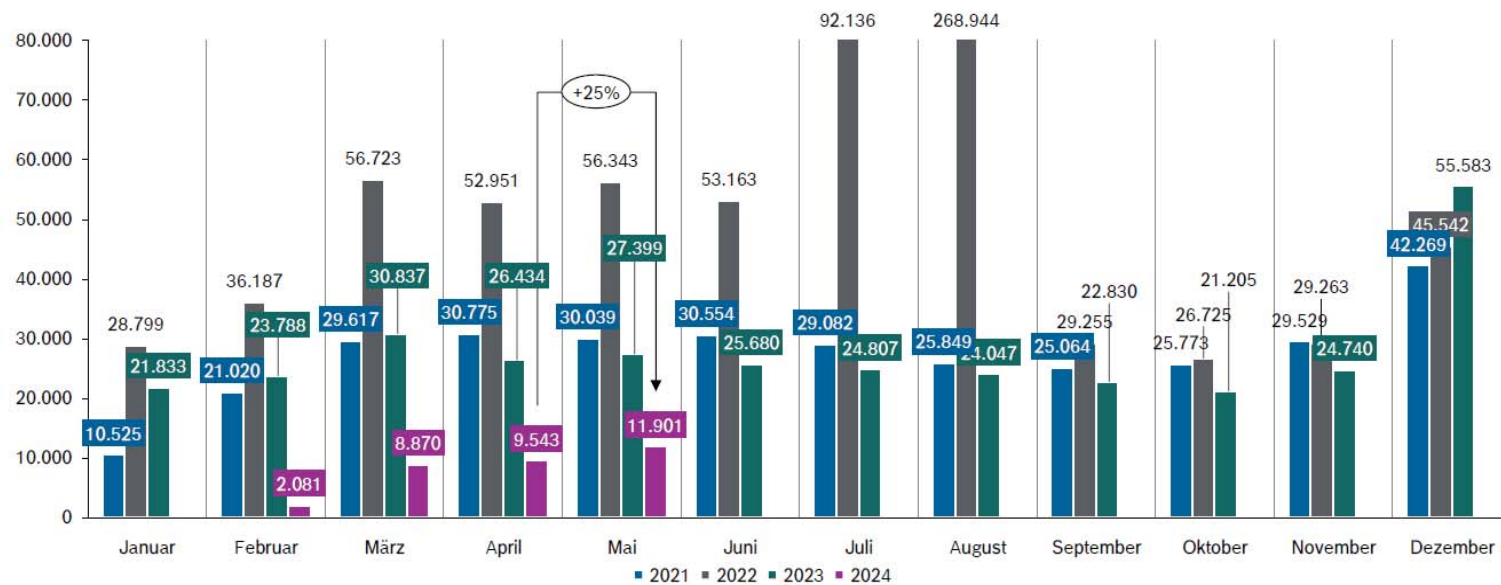
## Dynamik der Marktveränderung



- Marktverschiebung von der Wand zur Wärmepumpe
- Wärmepumpenmarkt in EUR bereits größer als der Wandmarkt
- Allzeithoch Anteil Boden

# Bundesförderung für effiziente Gebäude

## Monatsstatistik Bundesförderung für effiziente Gebäude Antragszahlen gesamt



# Grundlagen.



**Buderus**

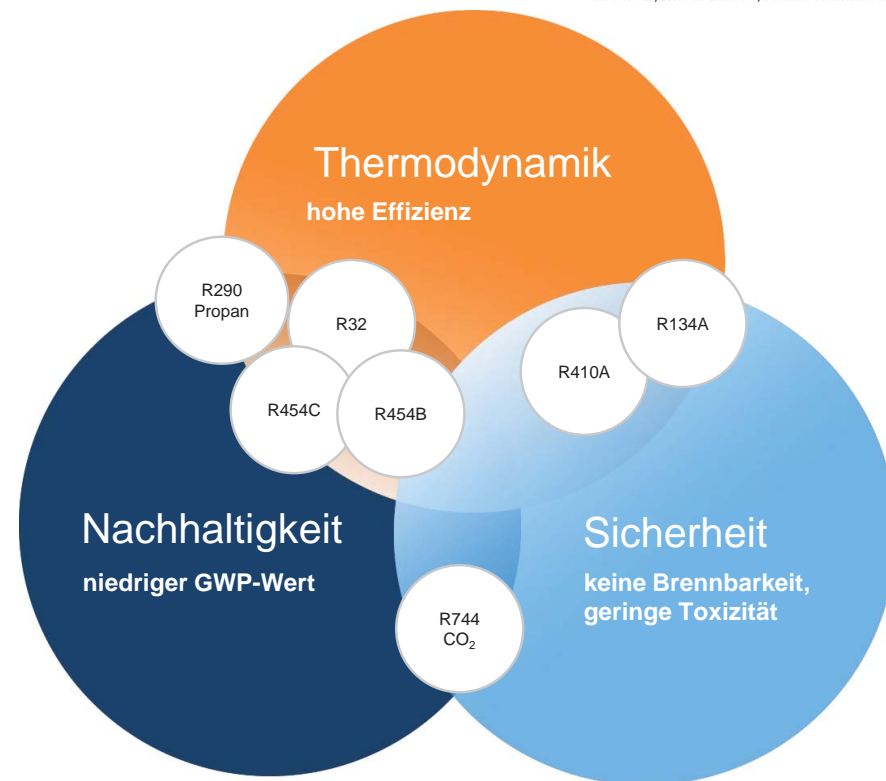


# F-Gas-Verordnung.

Nicht jedes Kältemittel kann alles gleich gut.

## Herausforderungen der F-Gase-Verordnung für die Wärmepumpenbranche

Fachgespräch: Etablierung von effizienten Wärmepumpen mit natürlichen Kältemitteln  
am 04.04.19, 13:00 bis 16:00 Uhr, Deutsche Umwelthilfe e.V.



[Zurück zur Übersicht](#)



**Buderus**

# F-Gas-Verordnung.

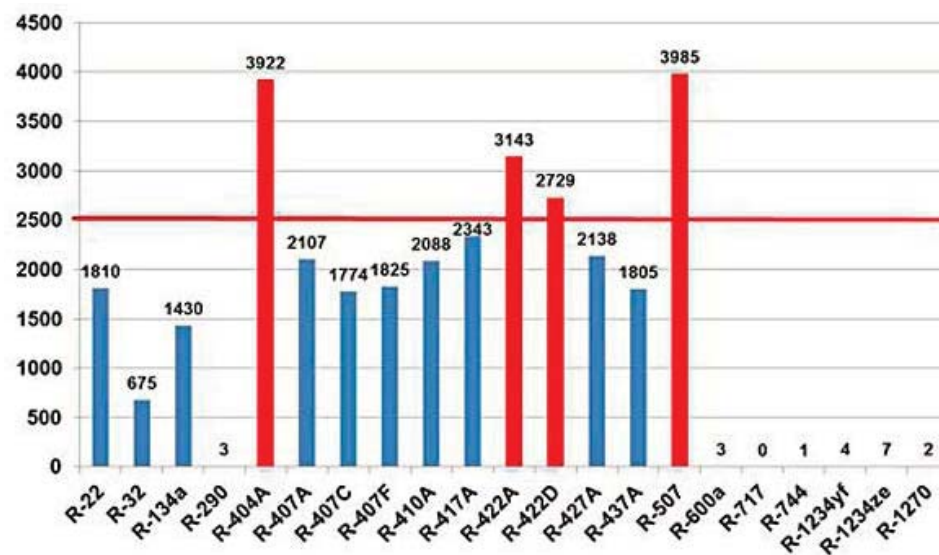
## GWP (Global Warming Potential)

- das GWP ist der Vergleichsmaßstab für die Beurteilung des Einflusses eines F-Gases auf die Klimaerwärmung
- das GWP gibt an, um wie viel höher der Erwärmungsfaktor von 1 kg F-Gas im Vergleich zu 1 kg CO<sub>2</sub> in einem Zeitraum von 100 Jahren ist. Wird die Menge an F-Gas (kg), die ein Produkt enthält, mit dem GWP multipliziert, ergibt sich das CO<sub>2</sub>-Äquivalen.

### Hinweis:

1000 kg CO<sub>2</sub> entsprechen einer Fahrt über ~ 4900 km mit einem Mittelklasse-Benziner.

(Quelle: Tagesschau.de)



Zurück zur Übersicht



Buderus

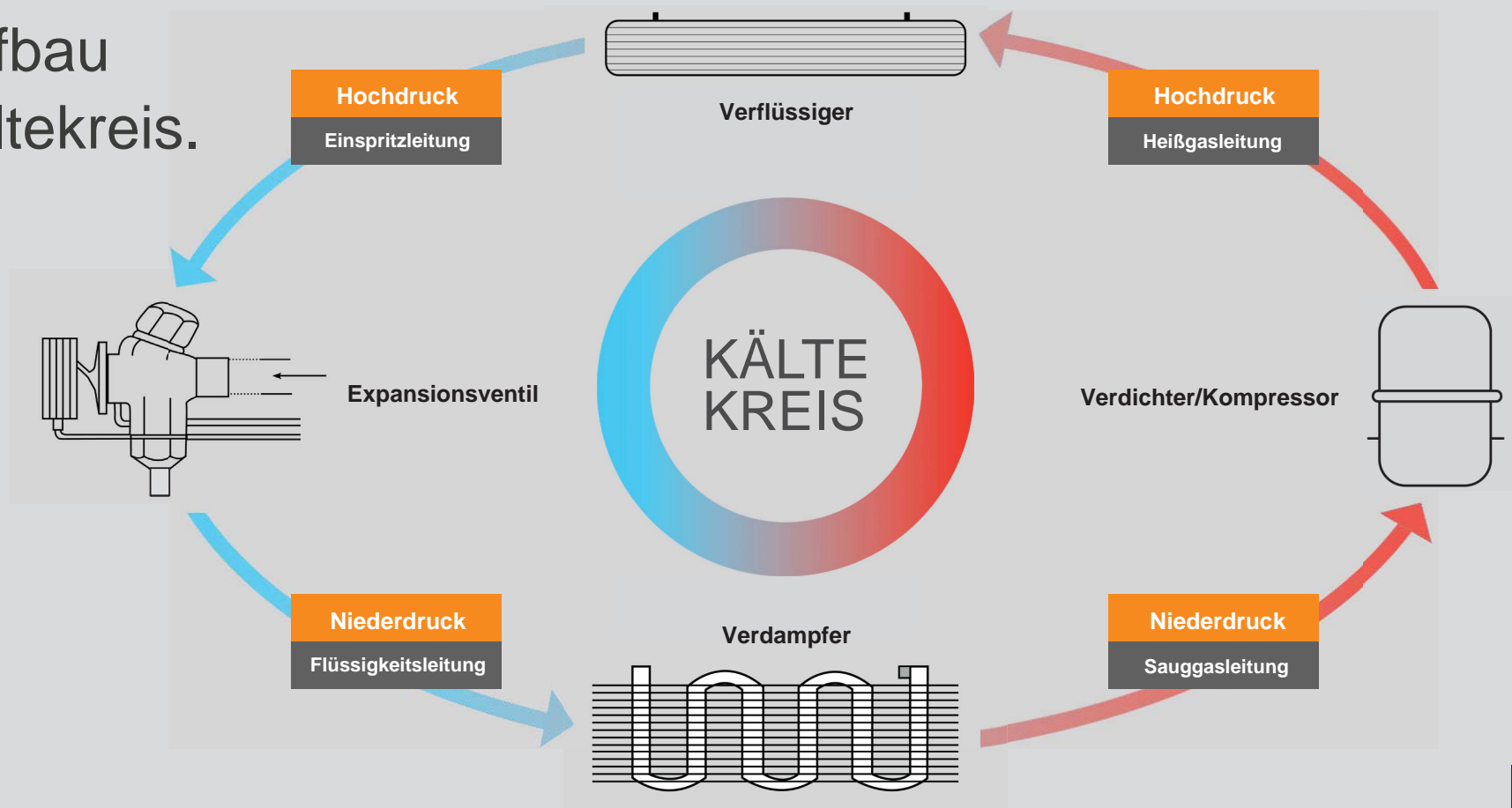
# Phase – Down von Kältemittel



# Betreiberpflichten nach §8 ChemKlimaschutzV

	Vorgeschriebene Intervalle für die Dichtheitskontrolle	CO <sub>2</sub> -Äquivalent der Kältemittelfüllung	Gilt ab	R404A GWP = 3.922 - ab Füll- menge von	R410A GWP = 2.088 - ab Füll- menge von	R407C GWP = 1.774 - ab Füll- menge von	R134a GWP = 1.430 - ab Füll- menge von
Nicht hermetisch geschlossene Systeme	Alle 12 Monate,	≥ 5.000 kg	2015	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,5 kg
	alle 24 Monate, mit Gas-Leckage-Detektionssystem		2017	1,3 kg	2,4 kg	2,8 kg	3,5 kg
Hermetisch geschlossene Systeme	Alle 12 Monate,	≥ 10.000 kg	2015	6,0 kg	6,0 kg	6,0 kg	7,0 kg
	alle 24 Monate, mit Gas-Leckage-Detektionssystem		2017	2,6 kg	4,8 kg	5,6 kg	7,0 kg
Alle Systeme	Alle 6 Monate, alle 12 Monate, mit Gas-Leckage-Detektionssystem	≥ 50.000 kg	2015	13 kg	24 kg	28 kg	35 kg
Alle Systeme	Alle 3 Monate, alle 6 Monate, mit Gas-Leckage-Detektionssystem	≥ 500.000 kg	2015	128 kg	239 kg	282 kg	350 kg

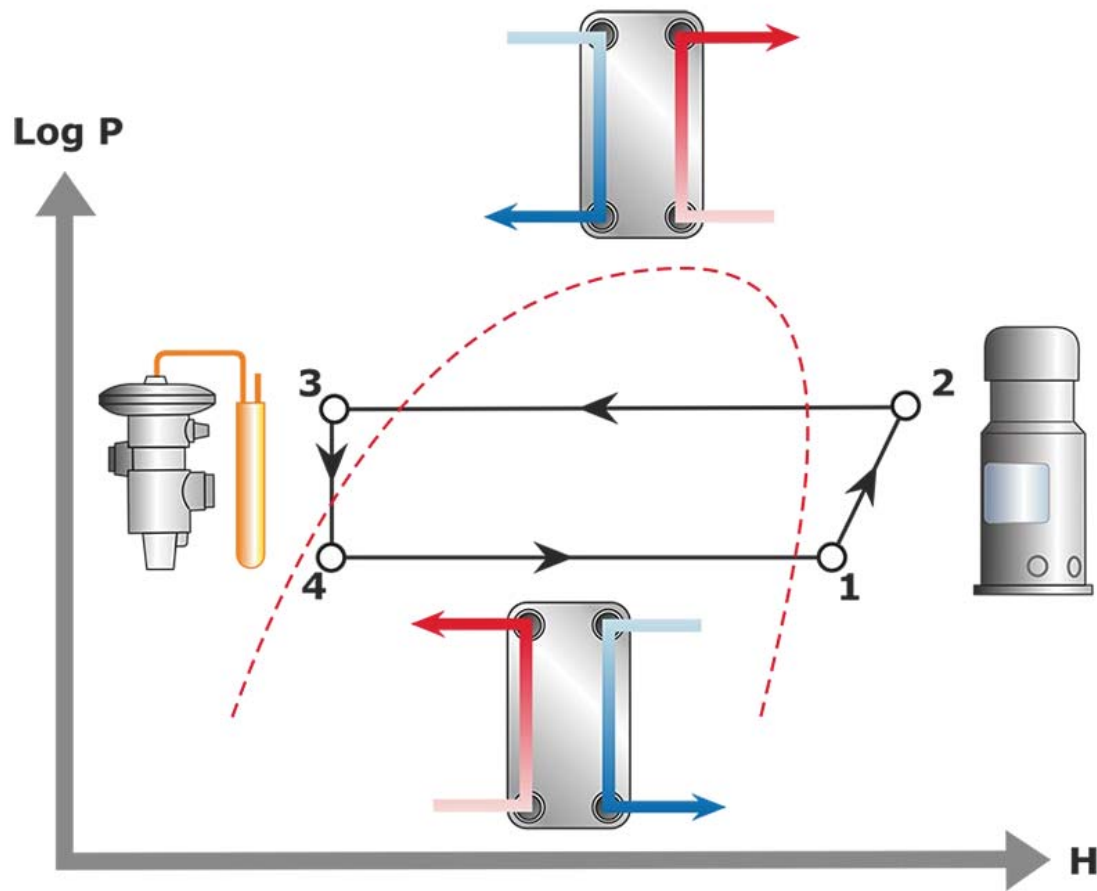
# Aufbau Kältekreis.



[Zurück zur Übersicht](#)



# Log P H Diagramm



Grundlagen

# Leistungskennzahlen.

# Jahresarbeitszahl – in der Praxis erklärt.

## Übungsaufgabe.



Wie hoch ist die JAZ dieser Anlage?



$$\frac{24455 \text{ kW/h}}{7642 \text{ kW/h}} = 3,2 \text{ (Arbeitszahl)}$$

1 kW zugeführte elektrische Energie ergibt im Jahresdurchschnitt 3,2 kW abgegebene thermische Energie.



Zurück zur Übersicht



Buderus



# Neue Generation von Wärmepumpen.

<https://waermepumpe.buderus.de>



**Buderus**

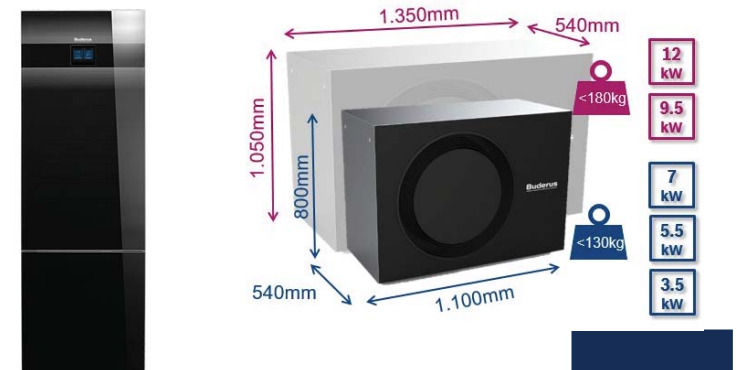
Wärmepumpen  
weitergedacht: Logatherm  
WLW186i AR & Logatherm  
WLW176i AR

**Buderus**

# Luft/Wasser-Wärmepumpe.

## Vorteile der neuen Logatherm WLW1x6i AR.

- **Leiser Betrieb ...**  
... durch Weiterentwicklung Silent+ Technologie mit Aufstellung unter 3 m zum nächsten Nachbarfenster ( $\leq 49$  dB(A) im Nachtmodus)
- **Zukunftsfähig ...**  
... durch natürliches und umweltfreundliches Kältemittel R290 (Propan) mit niedrigem Treibhauspotential (GWP = 3)
- **Titanium Design weiter gedacht ...**  
... mit kompakten Außeneinheiten für Aufstellung unter Fenster  
... durch Inneneinheiten mit neuer Hydraulik zur cleveren Systemintegration



**Buderus**

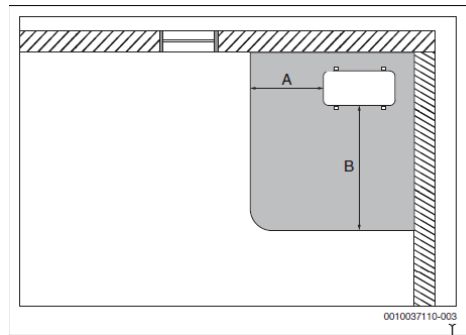
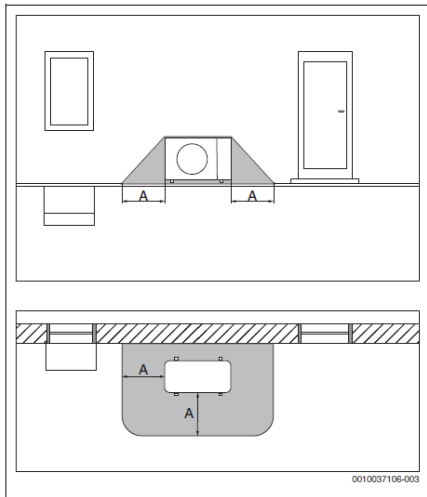
# Aufstellung der Außeneinheit.

Verschiedene Möglichkeiten 😊

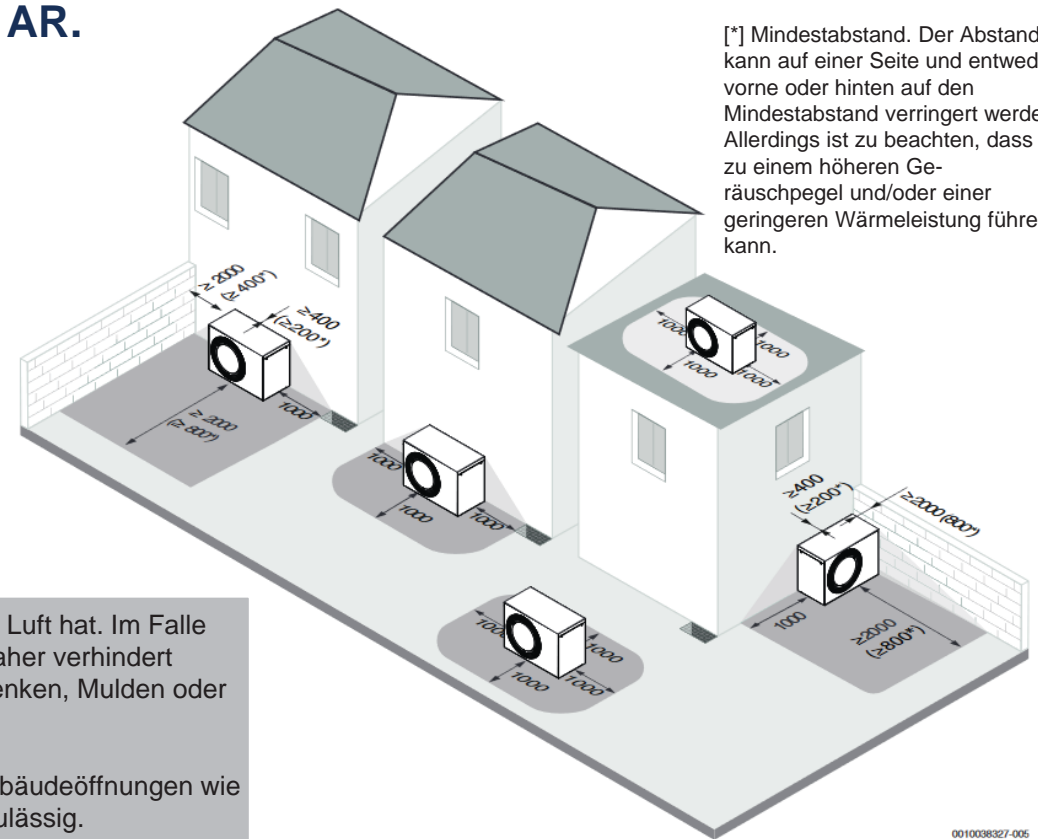


# Schutzbereich und Mindestabstände.

## Beispiel: Logatherm WLW186i AR / WLW176i AR.



[A] 1000 mm  
[B] 2000 mm



[\*] Mindestabstand. Der Abstand kann auf einer Seite und entweder vorne oder hinten auf den Mindestabstand verringert werden. Allerdings ist zu beachten, dass dies zu einem höheren Geräuschpegel und/oder einer geringeren Wärmeleistung führen kann.

Das Produkt enthält das Kältemittel R290 (Propan), das eine höhere Dichte als Luft hat. Im Falle eines Lecks könnte sich das Kältemittel in Bodennähe ansammeln. Es muss daher verhindert werden, dass sich das Kältemittel in Nischen, Abflüssen, Spalten, sonstigen Senken, Mulden oder Vertiefungen im Gebäude sammelt.

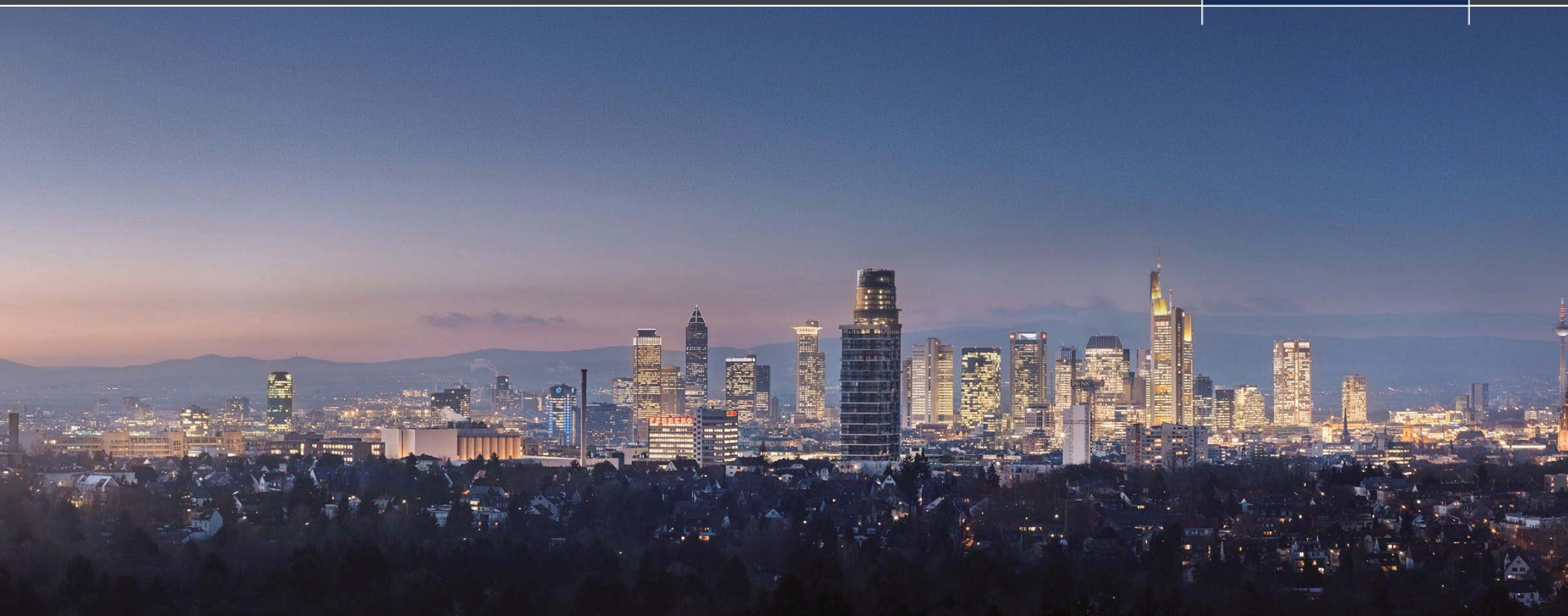
Innerhalb des festgelegten Schutzbereichs rund um das Produkt sind keine Gebäudeöffnungen wie Lichtschächte, Luken, Ventile, Fallrohre, Kellereingänge, Fenster oder Türen zulässig.

Der Schutzbereich darf sich nicht mit öffentlichen Bereichen oder angrenzenden Grundstücken überschneiden. Innerhalb des Schutzbereichs sind keine Zündquellen wie Schütze, Lampen oder elektrische Schalter zulässig.

# Logatherm Planungstool.

Wärmepumpe bewerten und dimensionieren.

**Buderus**



# Wärmepumpenauslegung über [www.Buderus.de](http://www.Buderus.de).

## Tools fürs Tagesgeschäft

- **JAZ-Rechner:**
  - [www.waermepumpe.de/jaz\\_frame/index.php?id=2](http://www.waermepumpe.de/jaz_frame/index.php?id=2)
- **Schall-Rechner:**
  - <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/?type=3000&hid=2>
- **Hydraulikdatenbank:**
  - [Hydraulikdatenbank](http://www.hydraulikdatenbank.de)
- **Planungstool:**
  - <https://www.buderus-logatherm.de/>



# NT-Ready.

Gebäude für die erneuerbaren Energien fit machen.

**Buderus**

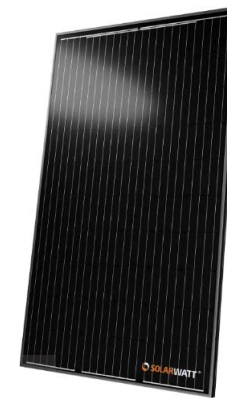


# NT-Ready.

## Fit für erneuerbare Energien.

Oft reichen schon wenige gezielte Maßnahmen, in Verbindung mit niedrigen Investitionen:

- größere Heizflächen in den wichtigen Räumen
- Hydraulischer Abgleich, Verfahren B
  - mit dem Ergebnis der tatsächlichen, in der Regel niedrigeren System-Temperaturen
- Verbesserungen an der Heizverteilung
- gezielte Dämm-Maßnahmen am Gebäude
- effiziente Warmwasserbereitung
- maximale Vorlauftemperatur von 55°C

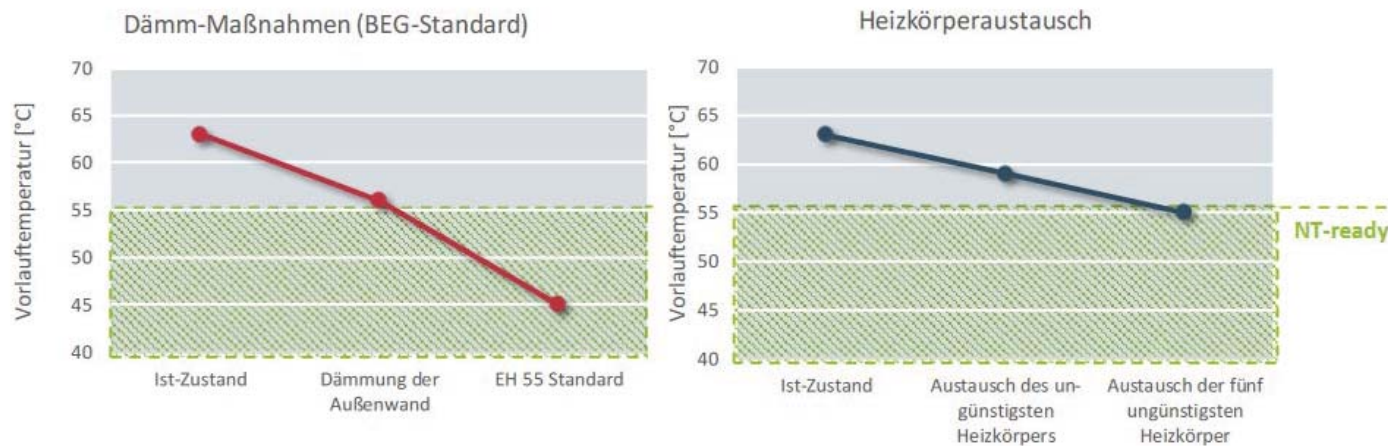




# NT-Ready.

## Einfluss der Dämmung und der Heizflächen auf die VL-Temp.

- Dämmung und Heizflächen haben einen großen Einfluss auf die Vorlauftemperatur und somit auch auf die Effizienz der Wärmepumpe
- Schon durch den Austausch der thermisch ungünstigsten Heizkörper kann die Vorlauftemperatur auf ein für Wärmepumpen verträgliches Niveau gesenkt werden



Quelle: [lfeu-Studie, Endbericht, Seite 38](#)

# WP<sub>Smart</sub> im Bestand.

Felduntersuchungen von Wärmepumpen.

**Buderus**



# WP<sub>Smart</sub> im Bestand.

## Außenluft-Wärmepumpe.

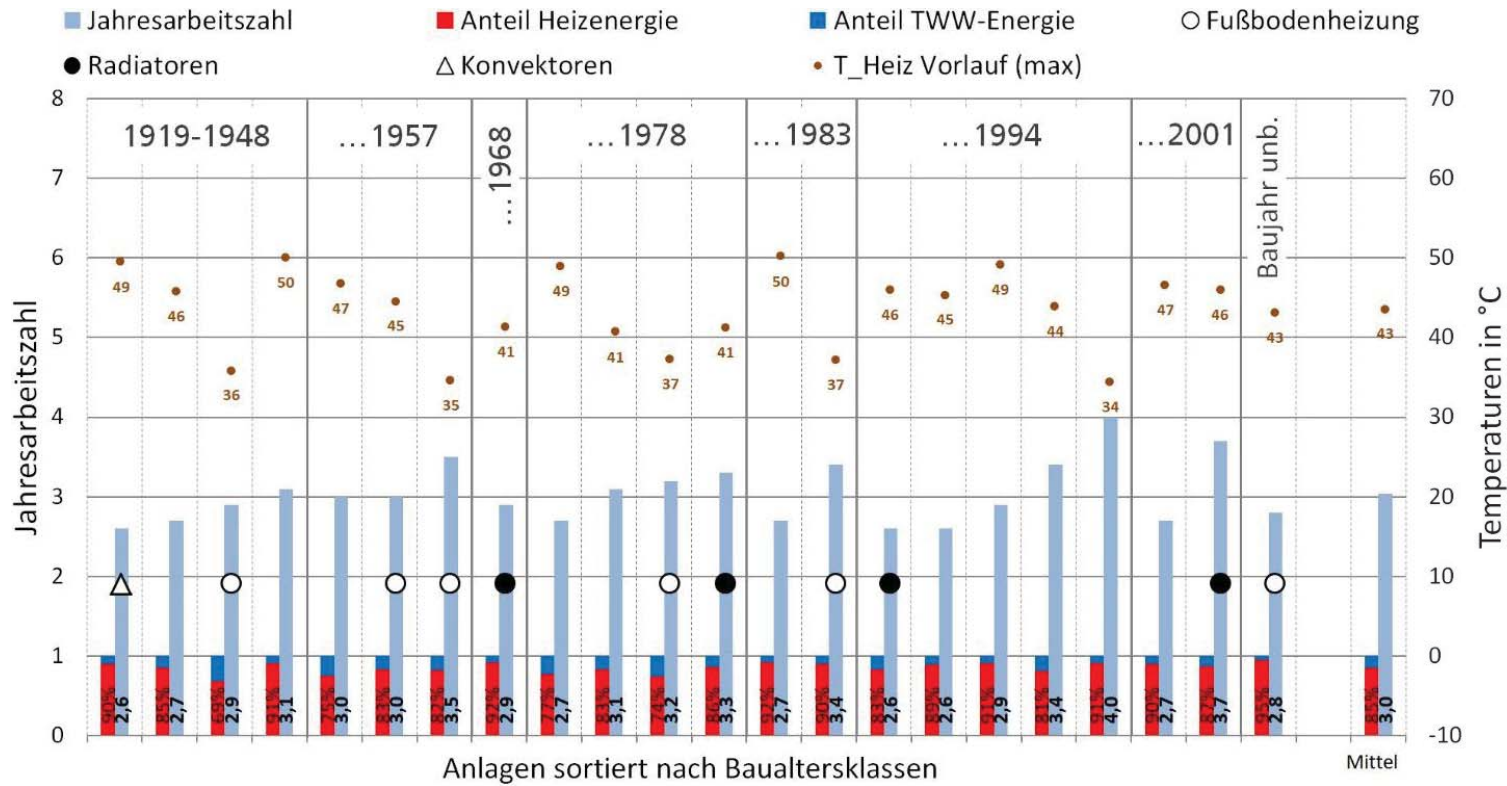
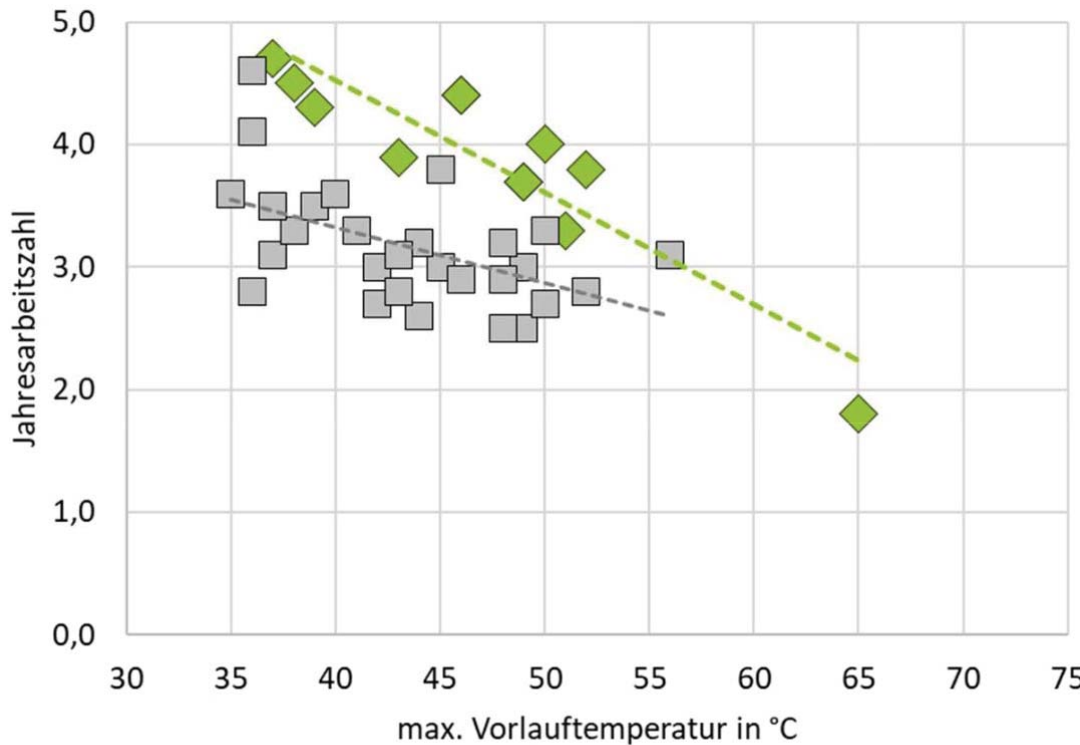


Abbildung 2: Messergebnisse und Angaben zu den Eigenschaften der 19 Außenluft-Wärmepumpen

# Effizienz von Wärmepumpen im Bestand.

## Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WP<sub>SMART</sub> im Bestand“.



- 56 Wärmepumpen wurden messtechnisch untersucht, davon
  - 41 Luft/Wasser-Wärmepumpen
  - 15 Sole/Wasser-Wärmepumpen
- Bandbreite der Jahresarbeitszahlen
  - Luft/Wasser-Wärmepumpen: 2,5 – 3,8
  - Sole/Wasser-Wärmepumpen: 3,3 – 4,7

*„Bei der Bewertung von Wärmepumpenbetrieb und energetischer Qualität der Gebäudehülle ließ sich kein Zusammenhang zwischen Baualter und JAZ feststellen.“*

Abschlussbericht „WP<sub>SMART</sub> im Bestand“ S. 7

Quelle: Fraunhofer ISE, Energieeffizienz als Türöffner für erneuerbare Energien im Gebäudebereich

◆ Erdreich-WP    □ Luft-WP

**Buderus**

# Buderus Hybrid-Systemlösungen.

Die Brückentechnologie zur Klimaneutralität.



# Chance / Frage: Wärmepumpe oder/und Wärmepumpen-Hybrid-System.

## Systemempfehlung Wärmepumpe vs. Wärmepumpen-Hybrid-System.

Neubau nach 2010 z. B. KfW 55	Neubau ab 2000 bzw. vollsaniertes Bestandsgebäude z.B. KfW 100/EE100	Teilsaniertes Bestandsgebäude	Unsaniertes Bestandsgebäude
<b>Wärmepumpe</b>	<b>Wärmepumpe</b>	<b>Wärmepumpen- Hybrid-System</b>	<b>Wärmepumpen- Hybrid-System</b>
<p>Ideale Voraussetzungen für Wärmepumpe, da in der Regel <b>Fußbodenheizung mit max. Vorlauftemperaturen von 35°C</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;"><b>01</b></p>	<p>Ideale Voraussetzungen für Wärmepumpe, da in der Regel <b>Fußbodenheizung mit max. Vorlauftemperaturen von &lt; 45°C</b> bzw. geringe Anzahl von Heizkörpern, welche angepasst werden können</p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;"><b>02</b></p>	<p>Bevorzugter Einsatz von Wärmepumpen-Hybrid-System, da oft noch <b>Auslegungs-Vorlauftemperaturen von &gt;60°C</b> erforderlich. Wärmepumpen-Leistung-Auslegung auf zukünftigen Sanierungs-Endzustand. <b>Brennwertkessel deckt die Temperatur- und Leistungsspitzen.</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;"><b>03</b></p>	<p>Bevorzugter Einsatz von Wärmepumpen-Hybrid-System, da oft noch <b>Auslegungs-Vorlauftemperaturen von &gt;65°C</b> erforderlich. Wärmepumpen-Leistung-Auslegung auf den zukünftigen Sanierungs-Endzustand. <b>Brennwertkessel deckt die Temperatur- und Leistungsspitzen.</b></p> <p style="text-align: right; font-size: 2em;"><b>04</b></p>



# Chance: Wärmepumpen-Hybrid-Systemlösungen.

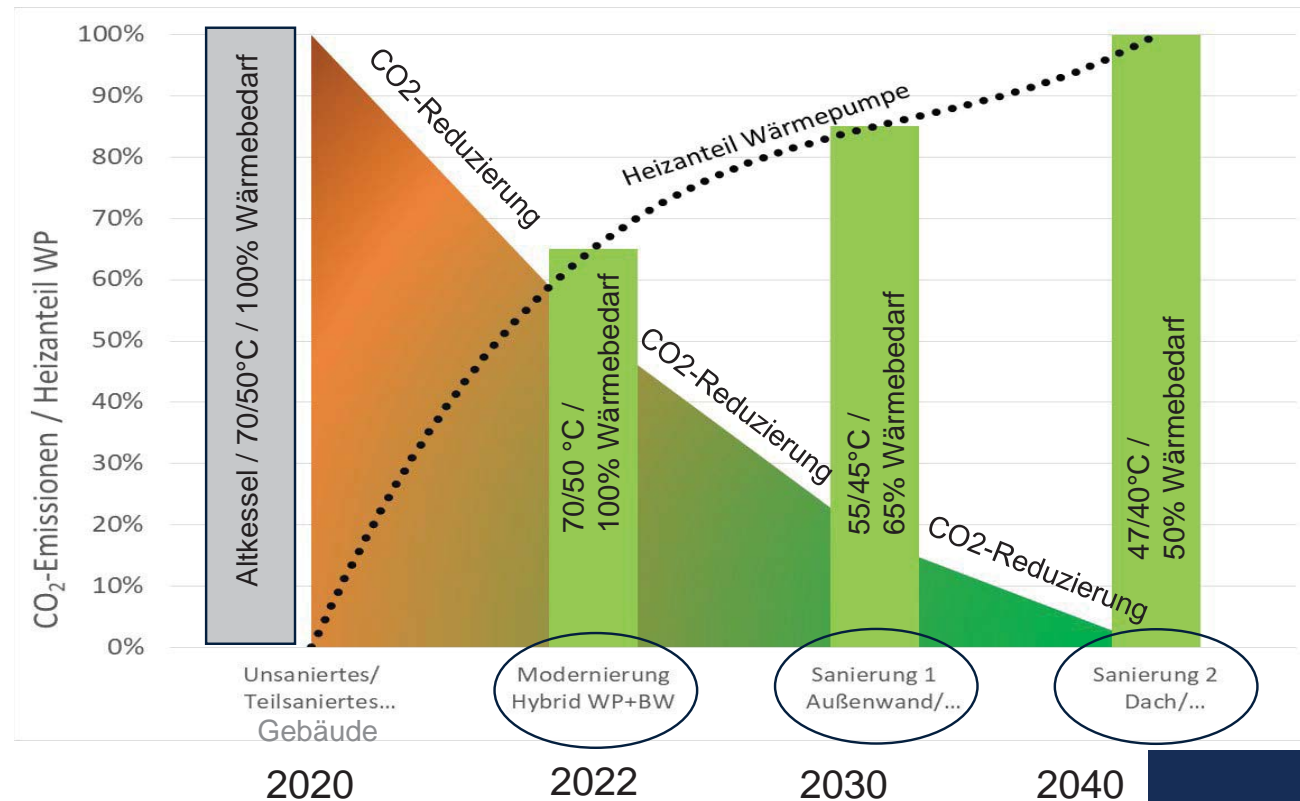
## Sanierungs-Fahrplan – Step by Step zur Klima-Neutralität

### Anlagenbeispiel:

- Bestandsgebäude aus den 80er Jahren
- Heizkörper-System 70/50°C
- Heizlast ca. 15 – 20 kW
- Basis: Unsanieretes bzw. teilsaniertes Gebäude

Wärmepumpen-Leistung auf ca. 50% der Heizlast / des Wärmebedarfs ausgelegt.  
→ KBH192i-15 mit ODU8

**→ Kleinere Wärmepumpe = geringere Investitionskosten im Vergleich zu 15 kW WP bei „nur WP-Installation“**

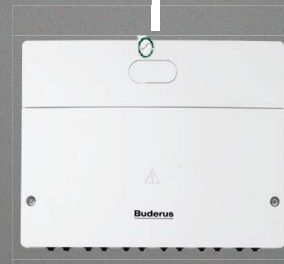


# Buderus Hybrid-Hydrauliklösungen.

## Systemvorteil mit Hybridmanager und Hybrid-Hydraulik

NEU

- Konzept Hybrid-Hydraulikgruppe bodenstehende Kessel, z.B. Logamax plus KBH192i/KBH195i



Hybridmanager HM200

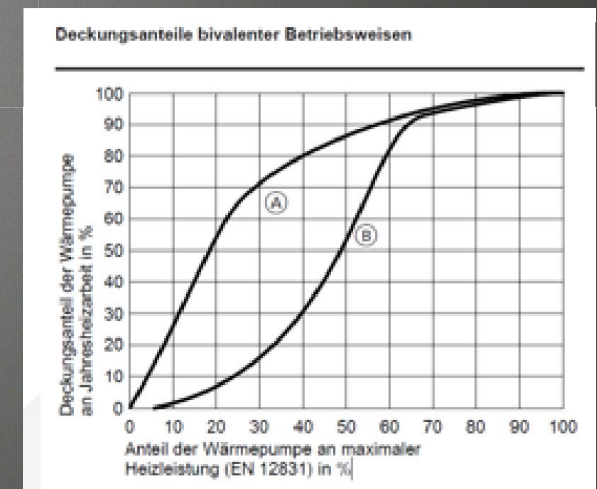
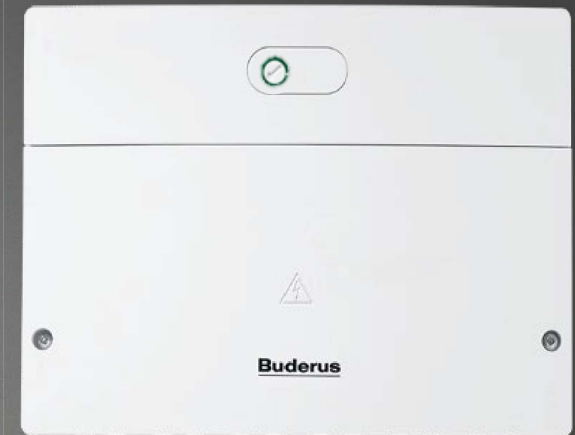
- Konzept Hybrid-Hydraulikbox wandhängende Brennwertgeräte, z.B. Logamax plus GB192i





# Der Hybridmanager HM200

- Optimierte Hybrid-Betriebsweise - abhängig von der eingestellten Regelungsstrategie entscheidet der Hybridmanager, ob die Wärmepumpe und/oder der konventionelle Wärmeerzeuger die Wärme bereitstellt:
  - Außentemperatur parallel / Außentemperatur alternativ
  - Umwelt (auf CO<sub>2</sub>-Verbrauch optimiert)
  - Kosten (nach Energiepreisen auf Kosten optimiert)



# Auslegung einer Buderus Wärmepumpe.

1. Schritt: Leistung ermitteln
2. Schritt: Vorlauftemperatur bestimmen
3. Schritt: Wärmequelle festlegen
4. Schritt: Wärmepumpe auswählen



**Buderus**

# Auslegung einer Buderus Wärmepumpe.

1. Schritt: Leistung ermitteln
2. Schritt: Vorlauftemperatur bestimmen
3. Schritt: Wärmequelle festlegen
4. Schritt: Wärmepumpe auswählen



**Buderus**

# Heizlast.

- **Genauere Berechnung nach z.B. DIN EN 12831**
- **Überschlägige Ermittlung der Gebäudeheizlast über den Brennstoffverbrauch (bestehenden Anlagen) :**
  - Bei Öl:  $Q_N = (\text{Verbrauch [l/a]}) / (250 [\text{l/a} \cdot \text{kW}])$
  - Bei Gas:  $Q_N = (\text{Verbrauch [m}^3\text{/a]}) / (250 [\text{m}^3\text{/a} \cdot \text{kW}])$
- **die zu beheizende Wohnfläche:  $\dot{Q} [\text{kW}] = A [\text{m}^2] \times \dot{q} [\text{kW/m}^2]$**

$$\frac{3000 \left[ \frac{\text{l}}{\text{a}} \right]}{250 \left[ \frac{\text{l}}{\text{a} \cdot \text{kW}} \right]} = 12 \text{ kW}$$

- **Bestehende Objekte** **Neubauten**

Art der Gebäudedämmung	Spezifische Heizlast $\dot{q}$ [W/m <sup>2</sup> ]
Dämmung nach WSchVO 1982	60 ... 100
Dämmung nach WSchVO 1995	40 ... 60

Art der Gebäudedämmung	Spezifische Heizlast $\dot{q}$ [W/m <sup>2</sup> ]
Dämmung nach EnEV 2002	40 ... 60
Dämmung nach EnEV 2009	30 ... 35
KfW-Effizienzhaus 100	
KfW-Effizienzhaus 70	15 ... 30
Passivhaus	10

- **Überschlägige Ermittlung mit dem BWP-Heizlastrechner:**  
<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizlastrechner/#>



# Festlegung der Wärmepumpenleistung.

## Berechnungsbeispiel

- Heizlast des Hauses 10 kW
- Wärmebedarf Warmwasser 5 Personen 1 kW
  
- Summe = 11 kW
  
- Sperrzeit des EVU - 4 Stunden  
11 kW x 1,10 = **12,1 kW**

# Auslegung einer Buderus Wärmepumpe.

1. Schritt: Leistung ermitteln
2. **Schritt: Vorlauftemperatur bestimmen**
3. Schritt: Wärmequelle festlegen
4. Schritt: Wärmepumpe auswählen



**Buderus**

# Heizsystem / Heizfläche.

- Ideal sind großflächige Heizsysteme, wie Fußbodenheizungen und Wandheizungen
- Niedrige Systemtemperaturen (Vorlauftemperatur < 35°C)

## Experimentelle Ermittlung:

- Während der Heizperiode werden die Vor- und Rücklauftemperatur bei vollständig geöffneten Thermostatventilen solange abgesenkt, bis sich eine Raumtemperatur von ca. 20 – 22 °C einstellt

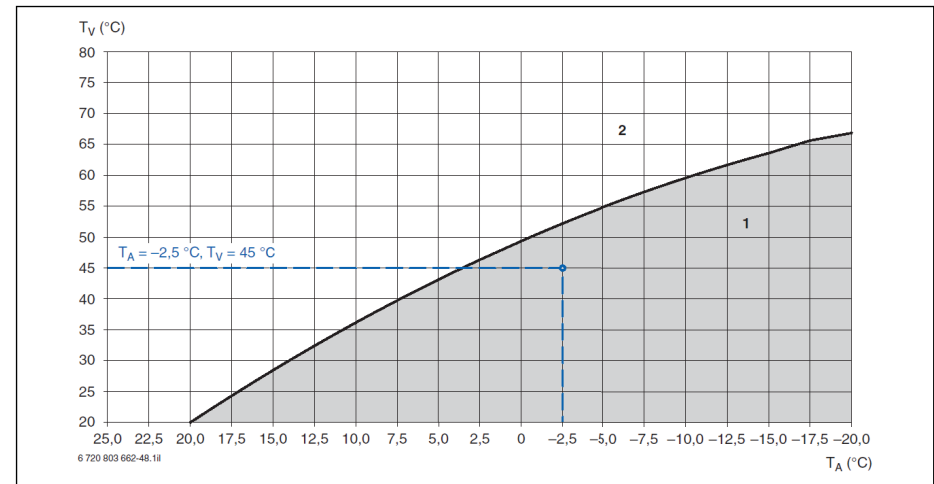
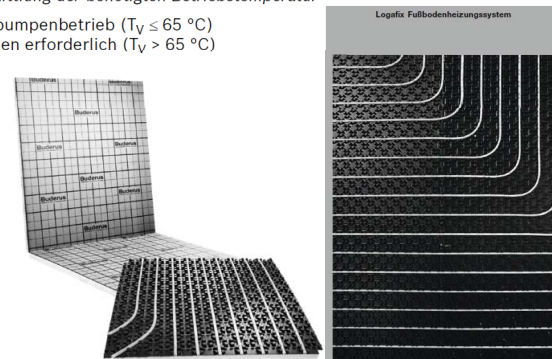


Bild 47 Diagramm zur Ermittlung der benötigten Betriebstemperatur

- [1] Geeignet für Wärmepumpenbetrieb ( $T_V \leq 65$  °C)
- [2] Sanierungsmaßnahmen erforderlich ( $T_V > 65$  °C)

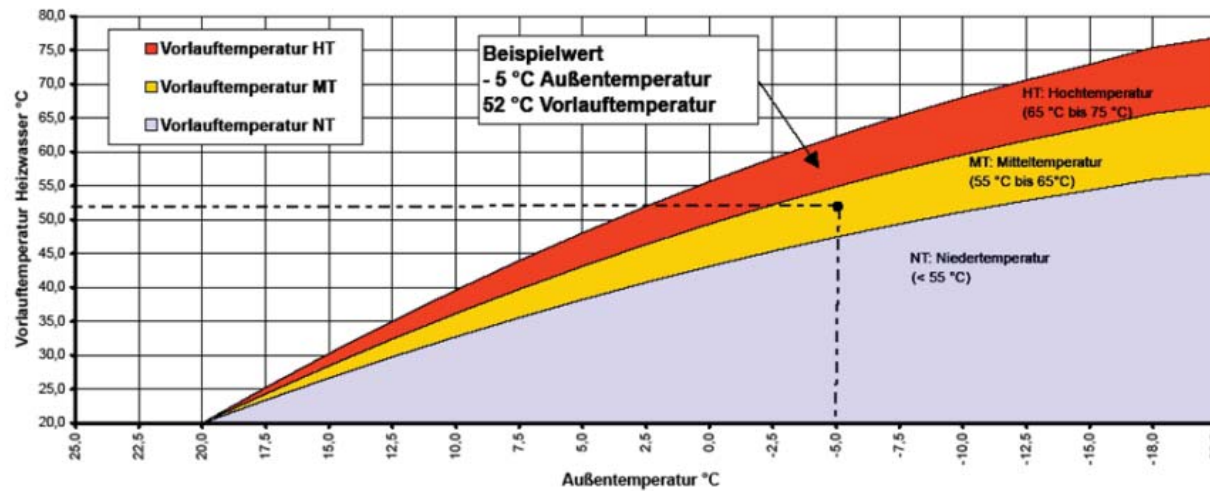
$T_A$  Außentemperatur  
 $T_V$  Vorlauftemperatur



Buderus

# Schritt: Vorlauftemperatur bestimmen

## Ermittlung der tatsächlich benötigten Systemtemperatur



Messwerte [°C]	Beispiel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Außentemperatur	-5 °C									
Vorlauftemperatur	52 °C									
Rücklauftemperatur	42 °C									
Temperaturdifferenz	10 °C									



# Auslegung einer Buderus Wärmepumpe.

1. Schritt: Leistung ermitteln
2. Schritt: Vorlauftemperatur bestimmen
- 3. Schritt: Wärmequelle festlegen**
4. Schritt: Wärmepumpe auswählen



**Buderus**

# Welche Wärmepumpe nehme ich?.

## Sole / Wasser Wärmepumpe

- Erdkollektorfläche ausreichend ?
- Bohrung für Erdsonde erlaubt ?

## Wasser / Wasser Wärmepumpe

- Grundwasseranalyse ?
- Genehmigung ?

## Luft / Wasser Wärmepumpe

- Abluftwärme ?
- Wechselnde Temperaturen der Wärmequelle ?
- Schallschutz ?
- Grenzbebauung ?



# Die Entzugsleistung der Wärmequellen.

Die nutzbare Umweltwärme wird Entzugsleistung genannt.

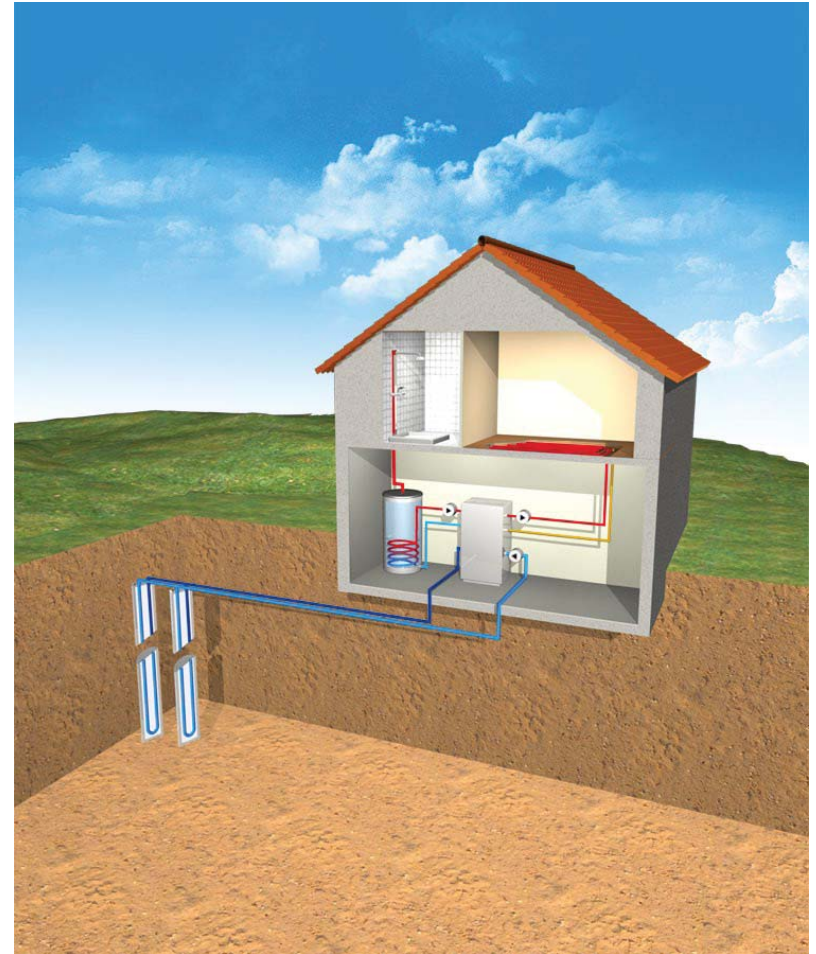
Bei der Planung muss die Wärmequelle berücksichtigt werden.

- Erdsonden ca. 50 W pro Meter
- Erdkollektoren ca. 25 W/m<sup>2</sup>
- Wasser ca. 5 W pro Liter und Stunde
- Luft kann aufgrund der Temperaturschwankungen nicht festgelegt werden



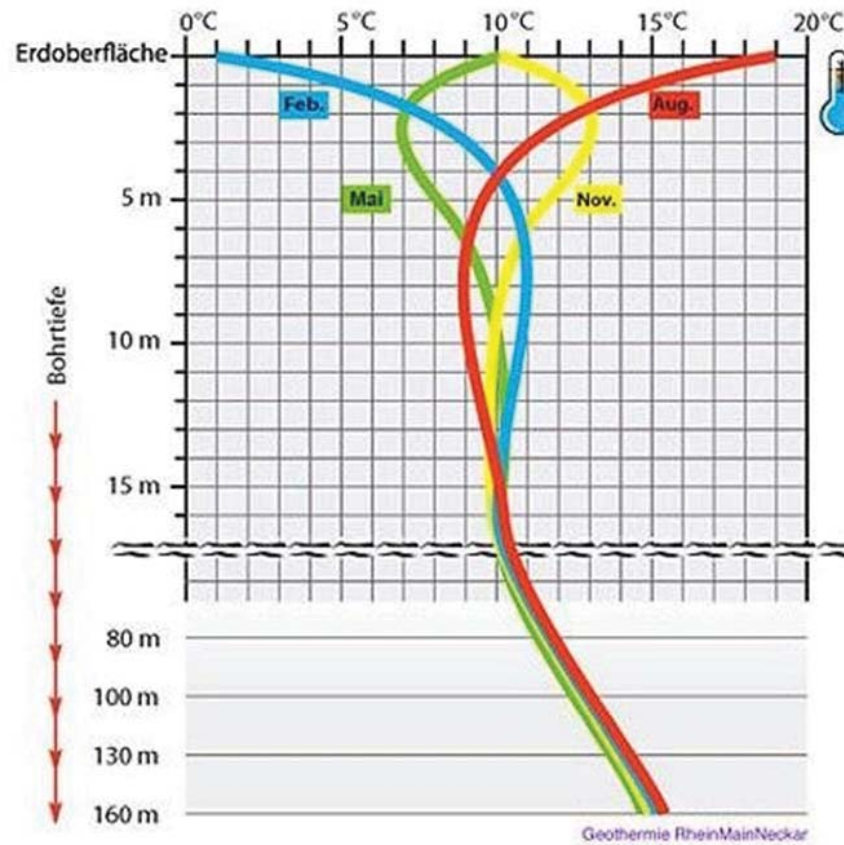
# Sole/Wasser Wärmepumpen.

- Ins Erdreich eingelassene Erdsonden liefern die Wärme
- Bereits nach 7 Metern Tiefe ist die Temperatur nahezu konstant bei 6 – 10°C - ganzjährig
- Durch die Bohrung ist nur ein geringer Platzbedarf notwendig
- Wartungsfrei
- Genehmigungspflichtig
- Im Sommer Kühlfunktion möglich



# Sole/Wasser Wärmepumpen

## Temperaturverlauf im Erdreich



# Grundlagen – Erdsonden-Bohrung.

- Entzugsleistung ca. 20 ... 70 W/m (bei z.B. Kies, trocken ... Gneis, Granit)
- Rechnerischer Mittelwert: 50 W/m  
Doppel-U-Sonde, VDI 4640-Teil 2
- Doppel U-Sonde
- Mindestabstand 6 m
- 50 – 150 m Tiefe
- je 30 m / +1°C

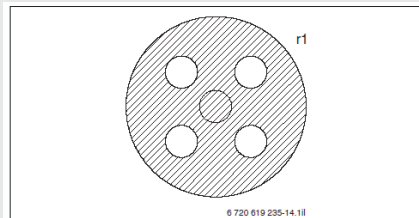


Bild 59 Sondenquerschnitt einer Doppel-U-Sonde mit Verfüllrohr

r1 Sondenquerschnitt

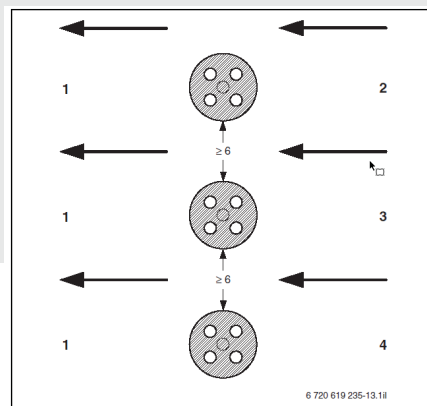
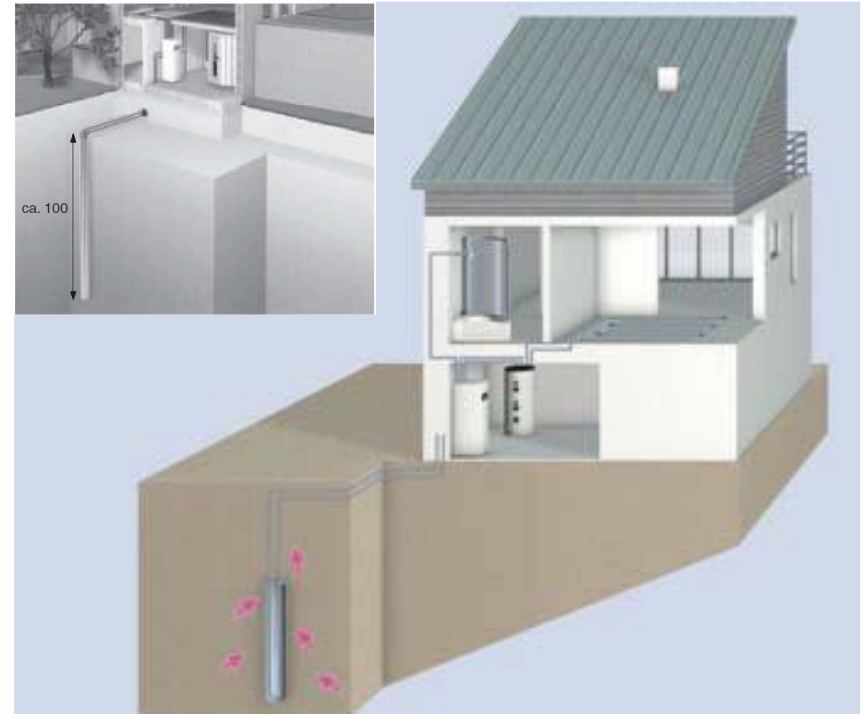


Bild 58 Anordnung und Mindestabstand von Sonden abhängig von der Grundwasserfließrichtung (Maße in m)

- [1] Grundwasser-Fließrichtung
- [2] Sonde 1
- [3] Sonde 2
- [4] Sonde 3



# Grundlagen - Flächenkollektor.

- Entzugsleistung Mittelwert: ca. 20 W/m<sup>2</sup>
- Verlegeabstand: ~ 0,8 m, DN32
- Verlegetiefe: 1,0 - 1,5 m  
(> 0,2 m unter Frostgrenze)
- Grenzbebauungsabstand einhalten
- Abstand zu Wasser- und Abwasserleitungen
- Kreislänge: max. 100 m

VDI 4640-Teil 2



	Einheit	Spezifische Entzugsleistung	
		für 1800 h	für 2400 h
Trockener nicht bindiger Boden (Sand)	W/m <sup>2</sup>	10	8
Bindiger Boden feucht	W/m <sup>2</sup>	25	20
Wassergesättigter Boden (Sand, Kies)	W/m <sup>2</sup>	40	32

Tab. 25 Spezifische Entzugsleistung für verschiedene Bodenarten nach VDI 4640 bei einem Verlegeabstand von 0,8 m

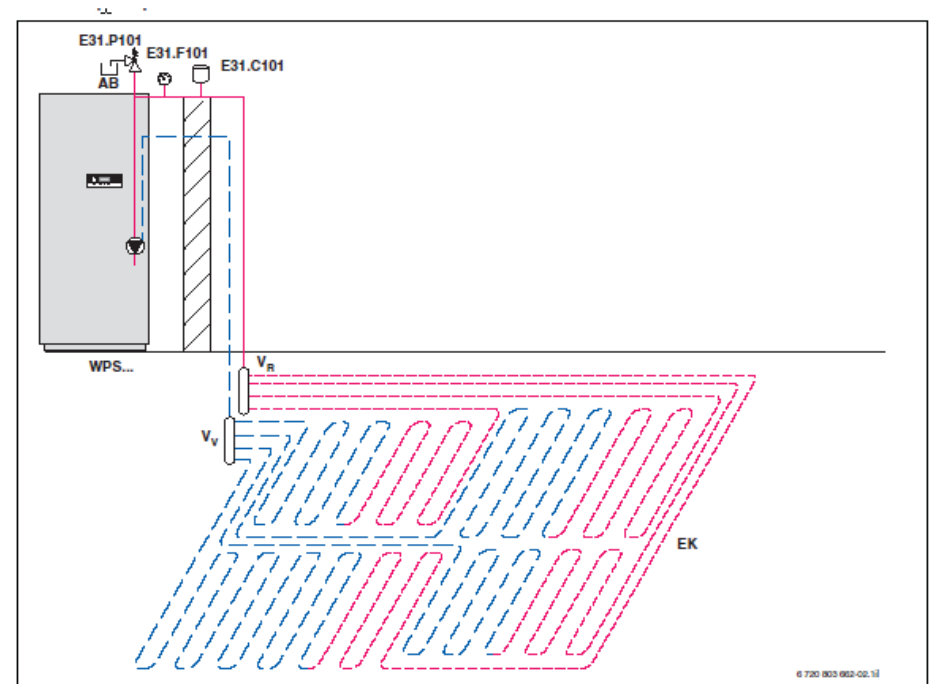


Bild 56 Funktionsprinzip

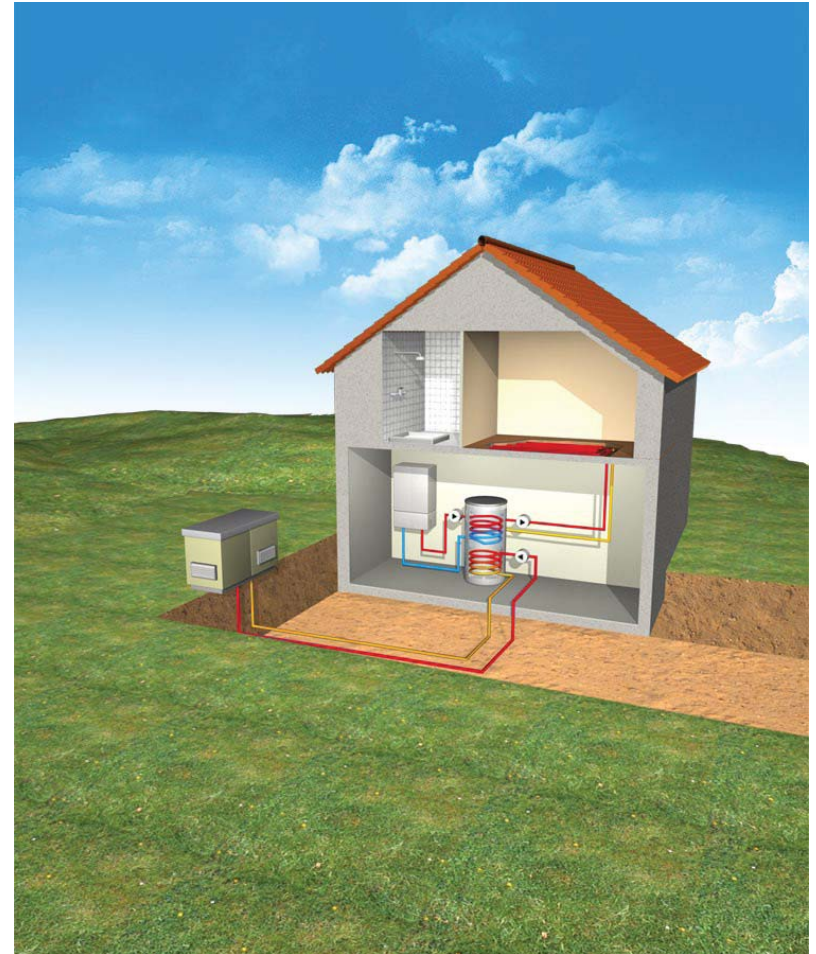
AB	Auffangbehälter
EK	Erdkollektor
V <sub>v</sub>	Verteiler Vorlauf (Sole)
V <sub>r</sub>	Verteiler Rücklauf (Sole)
WPS	Wärmepumpe
E21.G3	Solekreispumpe
E31.C101	Ausdehnungsgefäß
E31.F101	Manometer
E31.P101	Sicherheitsventil



Buderus

# Wärmequelle Luft.

- Wärmequelle ist die Außenluft
- Wärmequelle kostenlos und überall verfügbar
- Einfach zu realisieren
- Bivalente Betriebsweise - Kombination mit weiterem Wärmeerzeuger, meist E-Heizstab (monoenergetische Betriebsweise)
- Temperaturbereich der Luft:  
- 20°C bis + 35°C
- Grenzbebauung beachten
- Schall-Rechner:  
➤ [www.buderus.de/Schallrechner](http://www.buderus.de/Schallrechner)





# Auslegung einer Buderus Wärmepumpe.

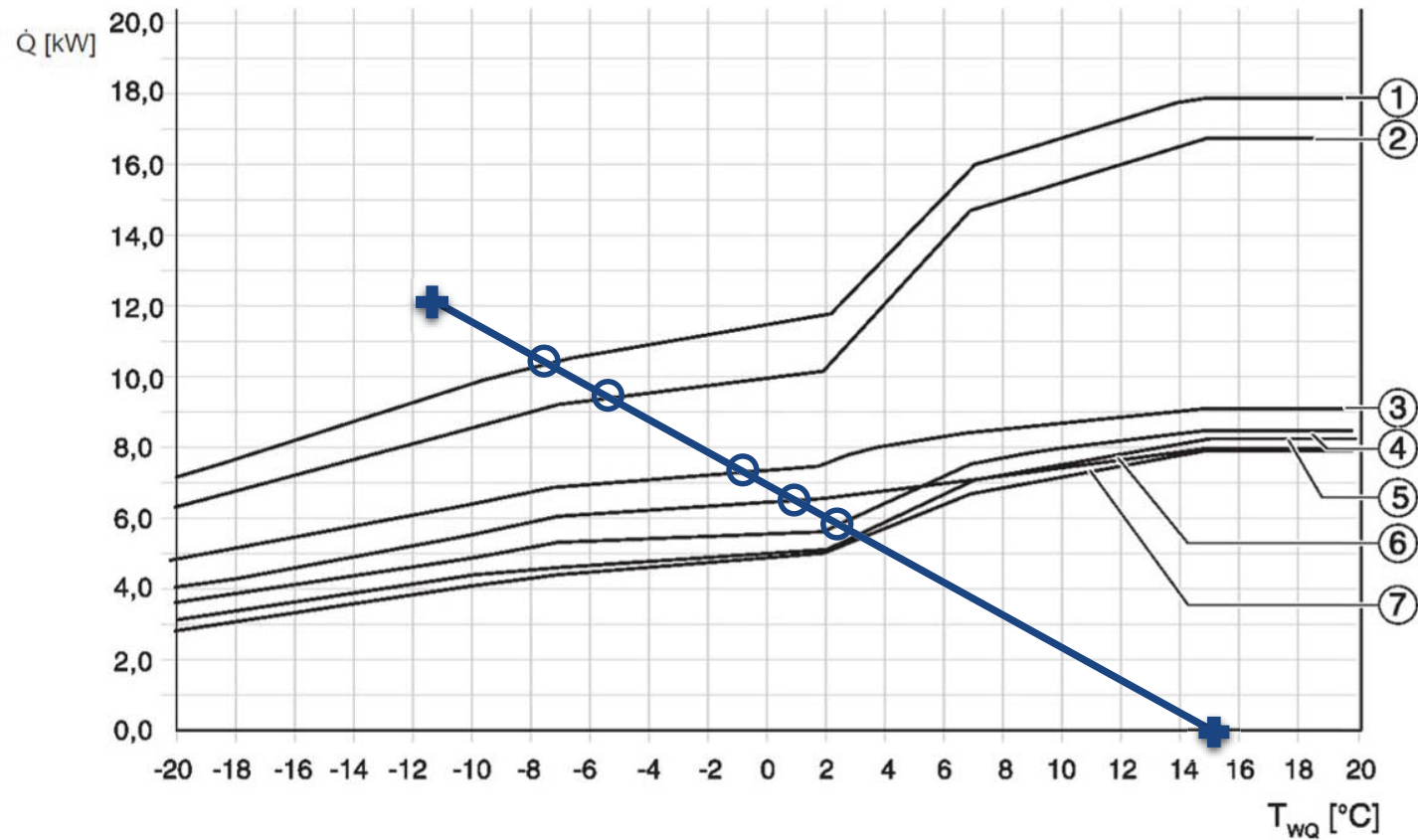
1. Schritt: Leistung ermitteln
2. Schritt: Vorlauftemperatur bestimmen
3. Schritt: Wärmequelle festlegen
4. **Schritt: Wärmepumpe auswählen**



**Buderus**

# WP-Leistung festlegen.

## Bivalenzpunkt finden.

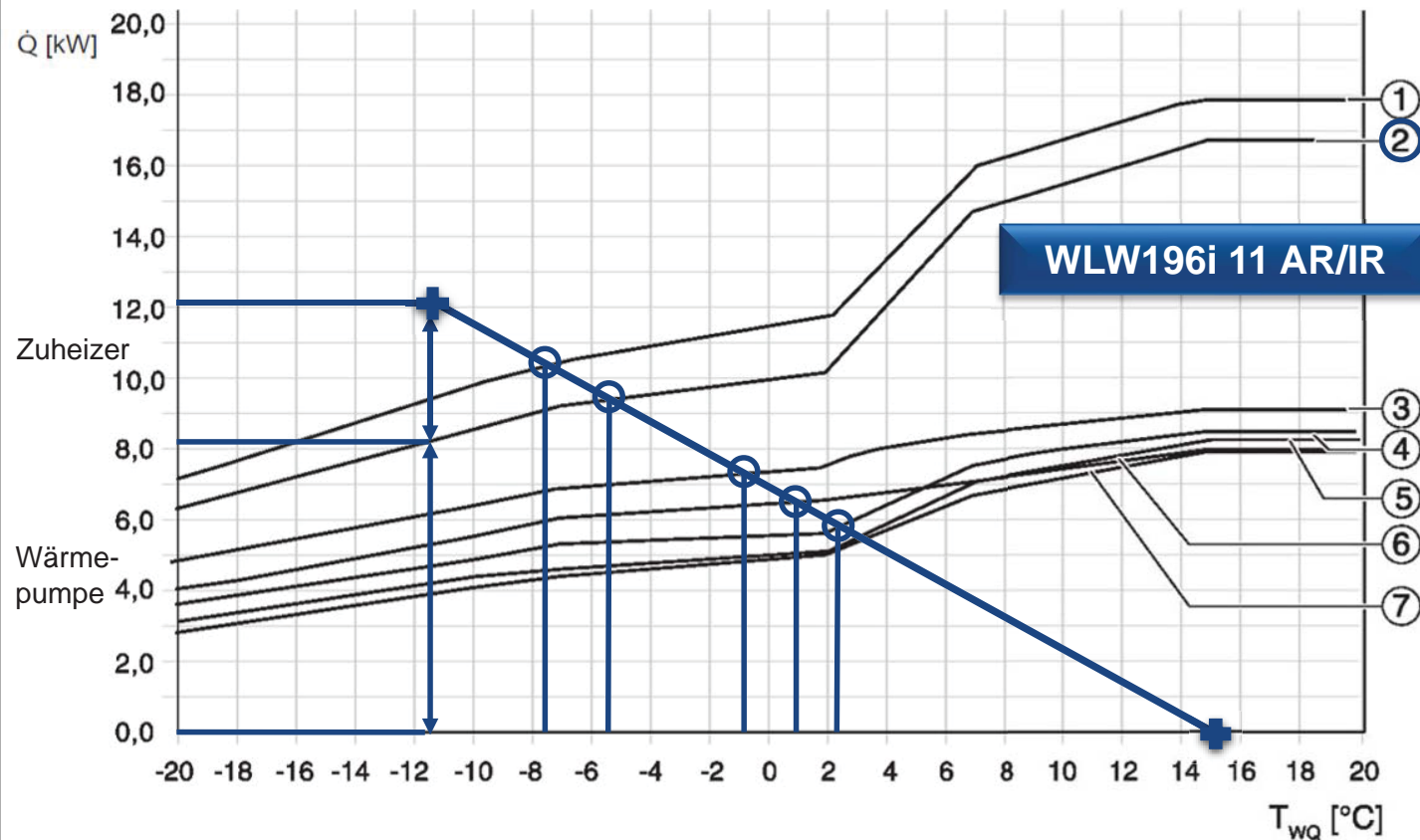


- $T_{wq}$  Außentemperatur
- [1] WLW196i-14 AR
  - [2] WLW196i-11 AR
  - [3] WLW196i-8 AR
  - [4] WLW196i-6 AR
  - [5] WLW196i.2-6 AR S+
  - [6] WLW196i.2-4 AR S+
  - [7] WLW196i-4 AR

**Buderus**

# WP-Leistung festlegen.

## Leistungsgröße festlegen.



Normaußentemperatur [°C]	Bivalenzpunkte [°C]
-16	-4 ... -7
-14	-3 ... -6
-12	-3 ... -6
-10	-2 ... -5

Tab. 22 Bivalenzpunkte nach DIN-EN 12831

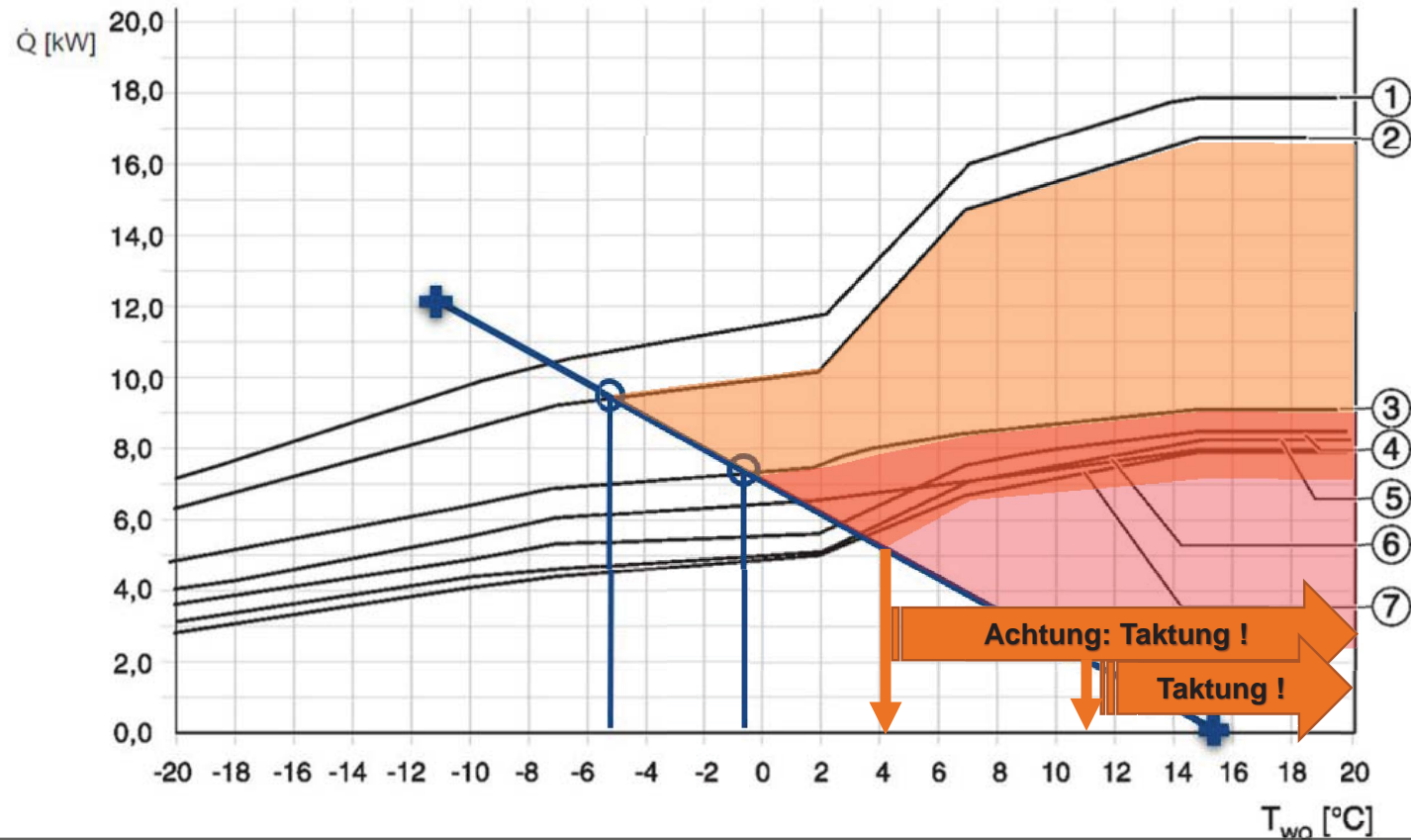


- $T_{wq}$  Außentemperatur
- [1] WLV196i-14 AR
  - [2] WLV196i-11 AR
  - [3] WLV196i-8 AR
  - [4] WLV196i-6 AR
  - [5] WLV196i.2-6 AR S+
  - [6] WLV196i.2-4 AR S+
  - [7] WLV196i-4 AR

Buderus

# WP-Leistung festlegen.

## 11 kW oder 8 kW?



Normaußentemperatur [°C]	Bivalenzpunkte [°C]
-16	-4 ... -7
-14	-3 ... -6
-12	-3 ... -6
-10	-2 ... -5

Tab. 22 Bivalenzpunkte nach DIN-EN 12831



- $T_{wo}$  Außentemperatur
- [1] WLW196i-14 AR
  - [2] WLW196i-11 AR
  - [3] WLW196i-8 AR
  - [4] WLW196i-6 AR
  - [5] WLW196i.2-6 AR S+
  - [6] WLW196i.2-4 AR S+
  - [7] WLW196i-4 AR

Buderer

# Auch der Sound muss passen!

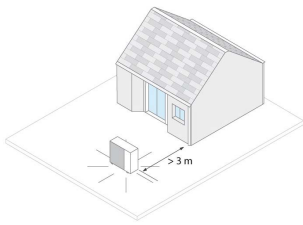
Aufstellvarianten und deren Einfluss – Außenaufstellung.

**Buderus**

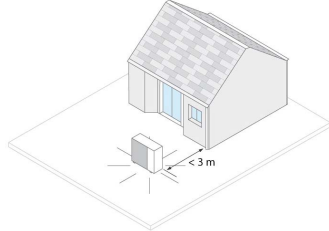


# Aufstellvarianten und deren Einfluss.

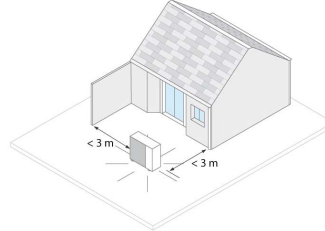
## Aufstellvarianten und deren Einfluss – Außenaufstellung.



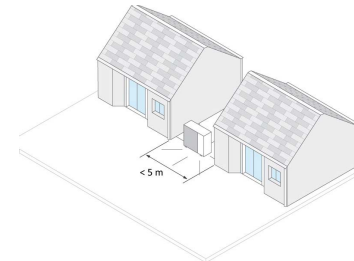
- WP an einer Wand, Abstand zum Gerät >3 m
- +3 dB(A)



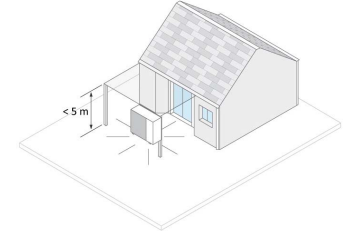
- WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m
- +6 dB(A)



- WP zwischen zwei Wänden, Abstand zwischen den Wänden bis zu 5 m
- +9 dB(A)



- WP in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m
- +9 dB(A)



- WP unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5m
- +9 dB(A)

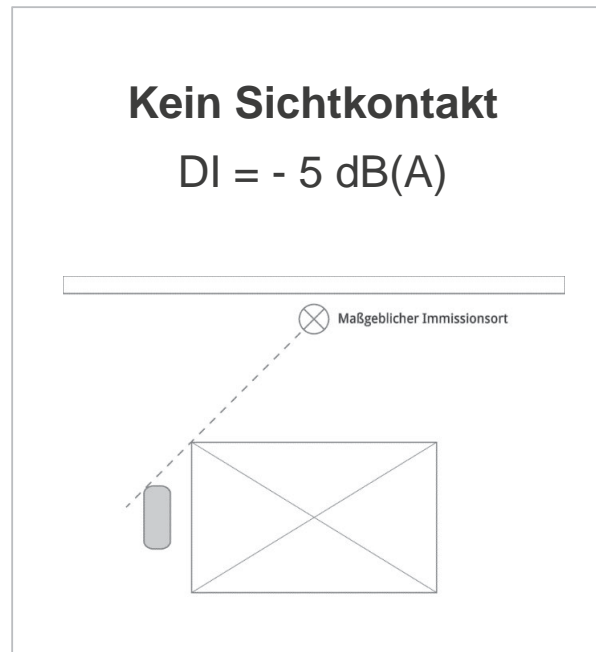
**Schallrechner:** <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/?type=3000&hid=2>

Quelle: Schallrechner BWP e.V.

**Buderus**

# Aufstellvarianten und deren Einfluss.

## Abschirmung – Schallreduzierung.



**Schallrechner:** <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/?type=3000&hid=2>

Quelle: Schallrechner BWP e.V.

**Buderus**

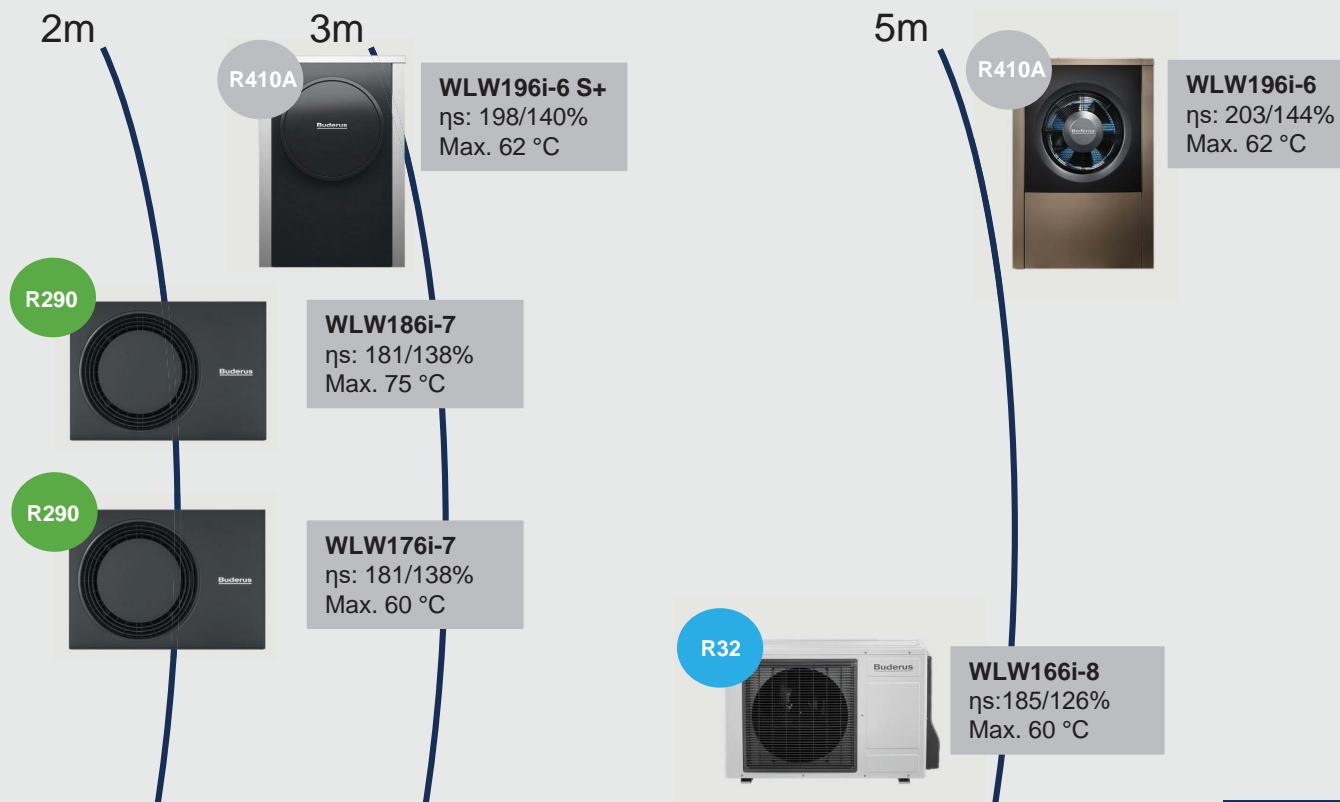
### Reines Wohngebiet

#### TA-Lärm-Grenzen:

- Tag : 50 dB(A)
- Nacht: 35 dB(A)

## Luft-Wasser-Wärmepumpen im Leistungsbereich <12KW

Mindest- Abstand in Meter zum nächsten Nachbar-Fenster nach TA-Lärm (BWP Schallrechner)  
7 kW Wärmepumpe, freistehend (Abstand zur Wand >3m)



Nachbarhaus

- Abstand zum nächsten Nachbarfenster in reinem Wohngebiet bei freier Aufstellung
- ErP-Effizienz (ηs) 55°C/35°C bei ca. 6 kW (A-7/W35)

Buderus





VIELEN DANK!

Gemeinsam für die Zukunft des Blauen Planeten

Stefan Drobny  
Projektmanager technischer Systemvertrieb  
Region Goslar

Sie haben Fragen oder benötigen unsere  
Unterstützung?



[stefan.drobny@buderus.de](mailto:stefan.drobny@buderus.de)



0160-90576790

**Buderus**